

## Hit List

Clear	Generate Collection	Print	Fwd Refs	Bkwd Refs
Generate OACS				

Search Results - Record(s) 1 through 2 of 2 returned.

☐ 1. Document ID: JP 03207704 A

L13: Entry 1 of 2

File: JPAB

Sep 11, 1991

PUB-NO: JP403207704A

DOCUMENT-IDENTIFIER: JP 03207704 A

TITLE: OLEFIN POLYMERIZATION CATALYST

PUBN-DATE: September 11, 1991

INVENTOR-INFORMATION:

NAME

COUNTRY

EWEN, JOHN

ELDER, MICHAEL J

ASSIGNEE-INFORMATION:

NAME

COUNTRY

FINA TECHNOL INC

APPL-NO: JP02288600

APPL-DATE: October 29, 1990

INT-CL (IPC): C08F 10/00; C07F 17/00; C08F 4/602

ABSTRACT:

PURPOSE: To obtain a low cost olefin polymerization catalyst capable of catching a catalyst poison to give a polymer in high yield by adding a metallocene catalyst comprising an ion pair to be formed from a neutral metallocene compound and an ionization compound to an Al alkyl and olefin.

CONSTITUTION: An olefin is polymerized by using a catalyst comprising an ion pair formed from a neutral metallocene compound composed of a metallocene catalyst comprising (A) an aluminum alkyl represented by formula I (R is a halogen, an oxygen, a hydride, alkyl, alkoxyl, aryl, etc.) and (B) an ion pair of formula II {formula III is a metallocene cation; Cp is (substituted) cyclopentadienyl; M is a group III, IV, V or VI metal; R# is a hydride, a halogen, amido, hydrocarbyl; p is 1-4; [A]}

COPYRIGHT: (C)1991, JPO

Full	Title	Citation	Front	Review	Classification	Date	Reference	Abstract	Claims	KWIC	Draw De
------	-------	----------	-------	--------	----------------	------	-----------	----------	--------	------	---------

☐ 2. Document ID: CA 2027122 C, EP 426638 A, CA 2027122 A, JP 03207704 A, CN 1051365 A, EP 426638 B1, DE 69026679 E, ES 2086397 T3, CN 1111641 A, JP 2939321 B2

L13: Entry 2 of 2

File: DWPI

Dec 10, 2002

DERWENT-ACC-NO: 1991-135001

DERWENT-WEEK: 200305

COPYRIGHT 2004 DERWENT INFORMATION LTD

TITLE: High efficiency polymerisation of olefin(s) - by using aluminium alkyl together with metallocene catalyst

INVENTOR: ELDER, M J; EWEN, J A ; EWEN, J

PATENT-ASSIGNEE:

ASSIGNEE

CODE

FINA TECHNOLOGY INC

COSD

PRIORITY-DATA: 1989US-0419222 (October 30, 1989)

PATENT-FAMILY:

PUB-NO	PUB-DATE	LANGUAGE	PAGES	MAIN-IPC
CA 2027122 C	December 10, 2002	E	000	C08F004/642
EP 426638 A	May 8, 1991		000	
CA 2027122 A	May 1, 1991		000	
JP 03207704 A	September 11, 1991		000	
CN 1051365 A	May 15, 1991		000	
EP 426638 B1	April 24, 1996	E	018	C08F004/602
DE 69026679 E	May 30, 1996		000	C08F004/602
ES 2086397 T3	July 1, 1996		000	C08F004/602
CN 1111641 A	November 15, 1995		000	C08F004/64
JP 2939321 B2	August 25, 1999		012	C08F004/657

DESIGNATED-STATES: AT BE CH DE ES FR GB GR IT LI LU NL SE AT BE CH DE DK ES FR GB GR IT LI LU NL SE

CITED-DOCUMENTS: 1.Jnl.Ref; A3...199132 ; EP 206794 ; EP 277004 ; NoSR.Pub ; US 3709853

APPLICATION-DATA:

PUB-NO	APPL-DATE	APPL-NO	DESCRIPTOR
CA 2027122C	October 9, 1990	1990CA-2027122	
EP 426638A	October 9, 1990	1990EP-0870175	
JP 03207704A	October 29, 1990	1990JP-0288600	
EP 426638B1	October 9, 1990	1990EP-0870175	
DE 69026679E	October 9, 1990	1990DE-0626679	
DE 69026679E	October 9, 1990	1990EP-0870175	
DE 69026679E		EP 426638	Based on
ES 2086397T3	October 9, 1990	1990EP-0870175	
ES 2086397T3		EP 426638	Based on

CN 1111641A	December 28, 1994	1994CN-0120039	
JP 2939321B2	October 29, 1990	1990JP-0288600	
JP 2939321B2		JP 3207704	Previous Publ.

INT-CL (IPC): B01J 31/16; C07F 17/00; C08F 4/60; C08F 4/602; C08F 4/64; C08F 4/642; C08F 4/657; C08F 10/00

RELATED-ACC-NO: 1996-259115

ABSTRACTED-PUB-NO: EP 426638A  
BASIC-ABSTRACT:

Olefins may be polymerised by a process comprising (a) mixing an aluminium alkyl with an olefin; (b) preparing a metallocene catalyst and (c) mixing the catalyst with the aluminium alkyl-olefin mixt. The aluminium alkyl has the formula  $AlR_3$  where R=halogen, oxygen, hydride, alkyl, alkoxy or aryl, each R being the same or different and at least one R = alkyl and the metallocene catalyst is an ion pair formed from a neutral metallocene cpd. and an ionising cpd.. The molar ratio of metallocene:ionising cpd.:aluminium alkyl ranges from 0.5:1:0.5 to 5:1:350 and pref. 1:1:1.

USE/ADVANTAGE - Metallocene catalyst activity can be improved using these compsns. and the Al alkyl acts as a scavenging agent for poisons which reduce metallocene catalyst activity. The cost of the catalyst system is reduced and the use of methylaluminoxane as a cocatalyst for the polymerisation of propylene is eliminated.

ABSTRACTED-PUB-NO:

EP 426638B

EQUIVALENT-ABSTRACTS:

A process for polymerization of olefins comprising: a) mixing an aluminum alkyl with an olefin; b) preparing a metallocene catalyst; c) mixing the catalyst with the aluminum alkyl-olefin mixture, wherein the aluminum alkyl is of the general formula  $AlR_3$  where R is a halogen, oxygen, hydride, alkyl, alkoxy or aryl, each R being the same or different and at least one R is an alkyl; wherein the metallocene is an ion pair formed from a neutral metallocene compound and an ionizing ionic compound, said ion pair comprising a metallocene cation and an anion from the ionizing ionic compound; wherein the anion of the ionizing ionic compound is not coordinated or is only loosely coordinated to the metallocene cation.

CHOSEN-DRAWING: Dwg.0/0 Dwg.0/0

TITLE-TERMS: HIGH EFFICIENCY POLYMERISE OLEFIN ALUMINIUM ALKYL METALLOCENE CATALYST

DERWENT-CLASS: A17 E12

CPI-CODES: A02-A06; A02-A07; A04-G01A; E05-B02; E05-C; E05-M; E05-N;

CHEMICAL-CODES:

Chemical Indexing M3 \*01\*

Fragmentation Code

A313 A910 A923 A940 A960 C000 C100 C101 C108 C550  
C710 C720 C801 C802 C803 C804 C805 C806 C807 G010

G019 G020 G021 G029 G040 G100 G111 G112 H401 H481  
M121 M122 M124 M129 M144 M210 M211 M212 M213 M214  
M215 M216 M220 M221 M222 M223 M224 M225 M226 M231  
M232 M233 M250 M272 M280 M281 M282 M283 M320 M411  
M510 M520 M530 M531 M532 M533 M540 M620 M730 M782  
M903 M904 Q121  
Markush Compounds  
199119-B3401-C 199119-B3401-M

## Chemical Indexing M3 \*02\*

## Fragmentation Code

A400 A422 A500 A540 A600 A672 A923 A940 C000 C100  
C101 C710 C720 C801 C802 C803 C804 C805 C806 C807  
G010 G011 G012 G013 G019 G020 G021 G022 G029 G030  
G031 G032 G033 G034 G035 G036 G037 G039 G040 G100  
G111 G112 G113 G211 G299 G310 G399 G551 G599 H401  
H481 H721 H722 H723 J011 J012 J013 J014 J371 J372  
J373 M121 M122 M124 M129 M132 M135 M144 M150 M210  
M211 M212 M213 M214 M215 M216 M220 M221 M222 M223  
M224 M225 M226 M231 M232 M233 M240 M250 M272 M280  
M281 M282 M283 M311 M312 M313 M314 M315 M316 M320  
M321 M322 M323 M331 M332 M333 M340 M342 M351 M391  
M392 M393 M411 M510 M520 M530 M531 M532 M533 M542  
M730 M782 M903 M904 Q121

## Markush Compounds

199119-B3402-C 199119-B3402-M 199119-B3403-C 199119-B3403-M 199119-B3404-C  
199119-B3404-M

UNLINKED-DERWENT-REGISTRY-NUMBERS: 0326S; 0352U ; 0659U ; 0964S

## POLYMER-MULTIPUNCH-CODES-AND-KEY-SERIALS:

Key Serials: 0034 3003 0206 0073 0076 0079 0082 0085 0088 0091 0094 0097 0172 0175  
0178 0181 0227 0232 0233 0248 2051 2054 2066 3207 3208 2073 2093 2096 2318 2370  
2386 2393

Multipunch Codes: 014 02- 034 041 046 050 07& 08& 08- 09& 09- 10& 10- 13- 15& 17&  
17- 18& 18- 19& 20- 260 273 278 284 287 316 347 355 385 402 408 409 414 546 57& 58&  
679 688 689 691 693

## SECONDARY-ACC-NO:

CPI Secondary Accession Numbers: C1991-058133

Full	Title	Citation	Front	Review	Classification	Date	Reference	Claims	K/MC	Draw D
------	-------	----------	-------	--------	----------------	------	-----------	--------	------	--------

Clear	Generate Collection	Print	Fwd Refs	Bkwd Refs	Generate OACS
-------	---------------------	-------	----------	-----------	---------------

Terms	Documents
JP-03207704-\$.DID.	2

Display Format:

[Previous Page](#)

[Next Page](#)

[Go to Doc#](#)

## ⑫ 公開特許公報(A)

平3-207704

⑮ Int. Cl.<sup>5</sup>

識別記号

庁内整理番号

⑬ 公開 平成3年(1991)9月11日

C 08 F 10/00  
C 07 F 17/00  
C 08 F 4/602

MFG

8619-4H  
8016-4J

審査請求 未請求 請求項の数 2 (全12頁)

⑭ 発明の名称 オレフィン重合触媒

⑯ 特 願 平2-288600

⑰ 出 願 平2(1990)10月29日

優先権主張 ⑱ 1989年10月30日 ⑲ 米国(US) ⑳ 419222

㉑ 発 明 者 ジョン・ユーエン アメリカ合衆国テキサス州77058ヒューストン・ケントウツドアベニュー 16615

㉒ 発 明 者 マイケル・ジェイ・エルダー アメリカ合衆国テキサス州77546フレンズウッド・ストーンレッツ706

㉓ 出 願 人 ファイナ・テクノロジー・インコーポレーテッド アメリカ合衆国テキサス州75221グラス・ビーオーボックス 410

㉔ 代 理 人 弁理士 小田島 平吉

## 明 細 書

## 1. [発明の名称]

オレフィン重合触媒

## 2. [特許請求の範囲]

1. a) アルミニウムアルキルをオレフィンと混合し、

b) メタロセン触媒を製造し、

c) この触媒をアルミニウムアルキル-オレフィン混合物と混合する、但し

アルミニウムアルキルが一般式

 $AlR_3$ 

[式中、Rはハロゲン、酸素、ヒドリド、アルキル、アルコキシ又はアリールであり、但し各Rは同一でも異なつてもよく且つ少なくとも1つのRはアルキルである]

のものであり、またメタロセンが中性メタロセン化合物及びイオン化合物から生成されるイオン対である、

ことを含んでなるオレフィンの重合法。

2. a) メタロセン触媒、及び

b) アルミニウムアルキル、

を含んでなり、但し

アルミニウムアルキルが一般式

 $AlR_3$ 

[式中、Rはハロゲン、酸素、ヒドリド、アルキル、アルコキシ又はアリールであり、但し各Rは同一でも異なつてもよく且つ少なくとも1つのRはアルキルである]

のものであり、またメタロセン触媒が一般式

 $[Cp_2MR^*p-1]^+[A]^-$ [式中、 $[Cp_2MR^*p-1]^+$ はメタロセンカチオンであり、但しCpはシクロペンタジエニル又は置換シクロペンタジエニルであり、各Cpは同一でも異なつてもよく、Mが第III、IV、V又はVI族の金属であり、 $R^*$ はヒドリド、ハロゲン、アミド又はヒドロカルビル基であり、各 $R^*$ は同一でも異なつてもよく、但し1つの $R^*$ だけはヒドリドであり、pが1~4であり、そして $[A]^-$ はアニオンである]

のイオン対である、

ことを含んでなる触媒系。

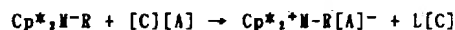
### 3. [発明の詳細な説明]

本発明は、一般に改良された触媒系及び特にアルミニウムアルキルを添加することによるオレフィンの重合のための改良されたメタロセン触媒系及びそのような触媒の使用法に関する。

要するに本発明は、イオン性メタロセン触媒をアルミニウムアルキルと共に用いるオレフィンの重合に対する触媒系に関するものである。メタロセン触媒は中性メタロセン化合物及びイオン化合物から生成されるイオン対である。本発明はイオン性メタロセン触媒を製造するいずれかの方法で使うことができる。アルミニウムアルキルをイオン性メタロセン触媒と共に用いると、メチルアルミノキサン(MAO)を用いるの必要性がなくなる。本発明の方法で製造される触媒は高活性である。本発明は低活性、無活性又は制御できない重合を引き起こす触媒毒を減ずる。本触媒系を用いる重合は再現性があり、制御することができる。

反復単位の立体配置が規則的でない重合体鎖はアタクチック重合体である。商業的な用途において、典型的にはアタクチック重合体のある割合はアイソタクチック形を含んで製造される。

オレフィンの重合は基本的にはチーグラ-ナツタ触媒を用いる。チーグラ-ナツタ触媒のある種はメチルアルミノキサンを共触媒とする第IV族のメタロセン化合物である。オレフィンの重合に対するチーグラ-ナツタ触媒が第IV族のメタロセン化合物をイオン性化合物と一緒にすることによつて製造しうることが示されている。



[式中、Cp-ペンタメチルシクロペンタジエニル、

M-第IV族金属

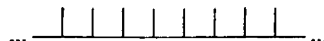
R-アルキル

L-配位子

[C]-カチオン

[A]-アニオン]。

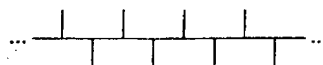
オレフィン、特にプロピレンは重合して種々の形態、即ちアイソタクチック、シンジオタクチック及びアタクチックのポリオレフィンを生成する。アイソタクチックポリプロピレンは、主に同一の立体配置の及び少しだけの無規則な短い反転の反復単位を主鎖中に含む。アイソタクチックポリプロピレンは構造的に



として表現される。

アイソタクチックポリプロピレンは、非晶(非結晶)状態の重合体とかなり異なる結晶融点及び他の望ましい物理性を有する非常に結晶性の重合体である。

シンジオタクチック重合体は主に正確に交互の立体異性体の単位を含み、構造的に

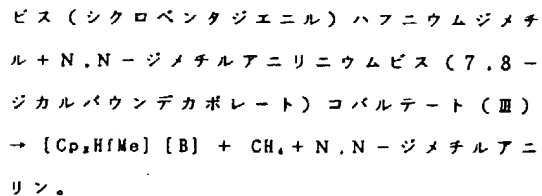


によつて表わされる。

得られる化合物は触媒として作用するメタロセンカチオンである。イオン性化合物のカチオン[C]はメタロセンと反応してイオン対を生成する。アニオン[A]は配位しておらず、或いはカチオンメタロセンと弛くにだけ配位している。

次の反応は上記反応を行なうために使用された。  
1 電子酸化-この方法は「カチオン性ジシクロペンタジエニルジルコニウム(IV)アルキル錯体」、M.ボフマン(Bochmann)、L.M.ウィルソン(Wilson)、J.ケム・ソク・コミューン(Chem.Soc. Commun.)、1610~1611(1985)；「カチオン性アルキルビス(シクロペンタジエニル)チタニウム錯体」、M.ボフマン、L.ウィルソン(Wilson)、オルガノメタリックス(Organo metallics)、6、2556~2563(1987)；カチオン性アルキルビス(シクロペンタジエニル)チタン錯体における挿入反応、M.ボフマン(Bochmann)、L.ウィルソン(Wilson)、オルガノメタリックス、7、1147~1154(1987)によつて例示されている。

ヨーロツバ特許第277,003号は、ターナー (Turner) の、プロトン化法によつて製造される触媒についての研究に関する。ビス (シクロペンタジエニル) 金属化合物は、プロトンを供与しうるカチオン及び複数のホウ素原子を有するアニオンをもつ化合物と組合せられる。例えば次の反応はこの発明を例示する：



但し [B] は 7, 8-ジカルバウンデカボランである。

ヨーロツバ特許第277,004号は、ターナーの、プロトン化法によつて製造される触媒についての研究に関する。ビス (シクロペンタジエニル) 金属化合物は、金属化合物の配位子と不可逆的に反応するカチオン及び金属又は金属性イオンの周囲に複数の親油性基をもつアニオンを有する

イオン性化合物と一緒にされる。例えば次の反応がこの発明を例示する：

トリ (n-ブチル) アンモニウムテトラ (ペンタフルオロフェニル) ホウ素+ビス (シクロペンタジエニル) ジルコニウムジメチル→  
 $[\text{Cp}_2\text{ZrMe}][\text{BPh}_4] + \text{CH}_4 + \text{トリ (n-ブチル) N}.$   
 プロトン化反応の副生物はルイス塩基 (アミン) であり、そのいくつかはカチオンに配位することができ、従つて触媒活性を妨害する。出発物質は触媒毒となる特別なアミンが生成するのを避けるために注意深く選択しなければならない。

カルボニウムイオン化学—この方法は「多重金属—炭素結合」、R. R. シュロツク (Schrock)、P. R. シヤープ (Sharp)、J. アム・ケム・ソク (Am. Chem. Soc.) 100 (8)、2389~2399 (1978年4月) に例示されている。カルボニウムイオン化学法及びプロトン化法の双方がもつ問題は、それらがオレフィン及び溶媒中に見出される塩基性不純物によつて被毒され、しばしば無制御の反応をもたらすことである。高い反応

温度 (100℃以上) と短い重合期間は、短い連鎖長と低分子量に帰結する。

メタロセン触媒は捕捉剤例えばメチルアルミノキサン (MAO) の不存在下に毒物に対して敏感である。重合は高濃度のカチオンを必要とし、しばしば無制御反応として停止し或いは重合体を全然生成しない。

従つて本発明の目的は、オレフィンの重合におけるメタロセン触媒の活性を改良する方法を提供することである。

また本発明の目的は、メタロセン触媒の活性を減ずる毒物の捕捉剤としてアルミニウムアルキルを使用することである。

更に本発明の目的は、プロトン化、カルボニウムイオン化学、又は一電子酸化法によつて作られる触媒のメタロセン触媒活性を改良するために、アルミニウムアルキルを使用することである。

更に本発明の目的は、メタロセン触媒系の価格を減ずることである。

更に本発明の目的は、プロピレンの重合におけ

る共触媒としてメチルアルミノキサン (MAO) を排除することである。

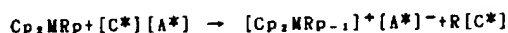
また本発明の目的は、メチルアルミノキサン触媒を用いずにオレフィンの重合を制御して行なうメタロセン触媒を製造することである。

これらの及び他の目的は、アルミニウムアルキルをオレフィンと混合し、メタロセン触媒を製造し、次いでこの触媒を、メチルアルミノキサン共触媒を用いずに、アルミニウムアルキル—オレフィン混合物と混合することによつて達成される。メタロセン触媒は中性メタロセン化合物及びイオン化化合物から生成せしめられるイオン対である。

本発明は、メチルアルミノキサン共触媒を使用しないオレフィンの重合法及びそのような方法に用いる触媒系に関する。アルミニウムアルキルをオレフィンと混合し、次いで中性メタロセン化合物のイオン化剤との混合によつて製造されるイオン性メタロセン触媒の存在下にこれを導入する。  
 メタロセン：イオン化化合物：アルミニウムアルキルのモル比は 0.5 : 1 : 0.5 ~ 5 : 1 : 3.5

0、好ましくは0.625:1:1.5~1:5:1:77、最も好ましくは1:1:1の範囲である。

メタロセン触媒の新規な合成法の一例において、イオン化イオン性化合物例えばトリフェニルカルベニウムテトラキス(ペンタフルオルフェニル)ボレートを一一般式  $Cp_2MRp$  のメタロセンの中性メチル誘導体と混合して、次の反応を行なう:



但し  $Cp$  はシクロペンタジエニル又は置換シクロペンタジエニルであり、 $M$  は第Ⅲ、Ⅳ、Ⅴ又はⅥ族の金属であり、 $R$  はヒドリド、ハロゲン、アミド又はヒドロカルビル基であり、 $p$  は1~4グループであり、 $C^*$  はカルボニウム、オキソニウム、又はスルホニウムカチオンであり、 $A^*$  は配位していない或いはメタロセンのカチオンにゆるく配位しているだけであるアニオンを示し、そして  $[C^*][A^*]$  は活性プロトンを含まないイオン化剤である。各  $Cp$  は同一でも異なつてもよい。各  $R$  は同一でも異なつてもよい。 $M$  は好ましくは

ンは好ましくはプロピレンである。この方法は、本明細書に参考文献として引用される米国特許願第 号(代理人目録番号COS 574)に包含される。

触媒の合成法の他の例において、第1がプロトンと反応しうる置換基を少なくとも1つ含むメタロセンの中性メチル誘導体であり、そして第2がプロトンを供与しうるカチオン及び複数の親油性基及び金属の配位錯体であるアニオンを有するイオン性化合物である2成分が使用される。アニオンはかさ高、易動性であり、2成分間の反応の結果として生成する金属カチオンを安定化しうる。カチオンによつて与えられるプロトンはメタロセンの配位子と反応する。活性な触媒は反応の直接的な生成物又は分解生成物として回収される。この上述した方法は本明細書に参考文献として引用されるヨーロッパ特許願第277,004号に開示される。

メタロセンの中性誘導体は一般式



チタン、ジルコニウム、又はハフニウムである。 $R$  は好ましくは炭素数20までのアルキル、アリール、アルケニル、アルキルアリール又はアリールアルキル基であり、最も好ましくはメチルである。 $Cp_2MRp$  は好ましくはエチレンビス(テトラヒドロインデニル)ジルコニウムジメチル、エチレンビス(インデニル)ハフニウムジメチル、エチレンビス(インデニル)ジルコニウムジメチル又はイソプロピリデン(シクロペンタジエニル-1-フルオレニル)ジルコニウムジメチル、最も好ましくはエチレンビス(インデニル)ジルコニウムジメチルである。各反応物は配位しない或いはメタロセンカチオンにゆるくしか配位しない溶媒例えば塩化メチレン又はトルエン中に導入される。好適な溶媒はトルエンである。

同一の溶媒に別々に溶解した2つの反応物を一緒に室温で混合する。イオン化化合物はメタロセンをイオン化してイオン対を生成し、このメタロセンカチオンが触媒として働く。混合後、混合物を重合条件下にオレフィンに添加する。オレフィ

[式中、 $Cp$  はシクロペンタジエニル又は置換シクロペンタジエニル基であり、各  $Cp$  は同一でも異なつてもよく、 $M$  は第Ⅲ、Ⅳ、Ⅴ又はⅥ族の金属であり、 $R'$  はヒドロカルビル基であり、各  $R'$  は同一でも異なつてもよく、そして  $p$  は1~3である]

のものである。 $M$  は好ましくはチタン、ジルコニウム又はハフニウム、最も好ましくはジルコニウムである。 $R'$  は好ましくは炭素数20までのアルキル、アリール、アルケニル、アルキルアリール又はアリールアルキルである。メタロセンの中性誘導体は好ましくはエチレンビス(テトラヒドロインデニル)ジルコニウムジメチル又はエチレンビス(インデニル)ジルコニウムジメチルであり、最も好ましくはエチレンビス(インデニル)ジルコニウムジメチルである。イオン性化合物は好ましくはN,N-ジメチルアニリニウムテトラキス(ペンタフルオルフェニル)ボレートである。

触媒の合成法の他の例において、 $Cp$  がシクロ

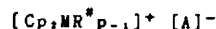


ペンタジエニル又は置換シクロペンタジエニルであり、Mが第Ⅲ、Ⅳ、Ⅴ又はⅥ族の金属であり、Xがハロゲンであり、そしてR<sup>\*</sup>がアルキルである一般式  $Cp_pMR^*_p$  又は  $Cp_pMR^*_pX$  のメタロセンの中性誘導体、例えばシクロペンタジエニル金属化合物を、テトラフェニルボレート金属化合物と組合せる。X<sup>-</sup>又はR<sup>-</sup>はテトラフェニルボレート金属化合物の金属によつてメタロセンから引き抜かれ、一般式  $[Cp_pMR^*_p]^+ [BPh_4]^-$  のイオン対が生成する。ここに BPh<sub>4</sub> はテトラフェニルボレートアニオンである。

アルミニウムアルキルをオレフィンと混合し、反応温度にもつていく。アルミニウムアルキルは、Rが炭素数6までのアルキルである一般式  $AlR_3$  のものであり、好ましくはトリメチルアルミニウム (TMA) 又はトリエチルアルミニウム (TEAL) であり、最も好ましくはトリエチルアルミニウムである。オレフィンはオレフィン類のいずれであつてもよいが、好ましくはプロピレン又はエチレンであり、最も好ましくはプロピレ

ンである。アルミニウムアルキル及びオレフィンの混合物をメタロセン触媒と接触させる。触媒は上述の方法を含め、但しこれに限定されない公知の方法のいずれかによつて製造することができる。

触媒系は一般式

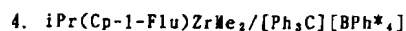


[式中、 $[Cp_pMR^*_p]^{+}$  はメタロセンカチオンであり、但しCpはシクロペンタジエニル又は置換シクロペンタジエニルであり、各Cpは同一でも異なつてもよく、Mが第Ⅲ、Ⅳ、Ⅴ又はⅥ族の金属であり、R<sup>\*</sup>はヒドリド、ハロゲン、アミド又はヒドロカルビル基であり、各R<sup>\*</sup>は同一でも異なつてもよく、但し1つのR<sup>\*</sup>だけはヒドリドであり、pが1~4であり、そして[A]<sup>-</sup> はアニオンである]のイオン性メタロセン触媒である。R<sup>\*</sup>は好ましくはヒドロカルビル基、例えば炭素数20までのアルキル、アリール、アルケニル、アルキルアリール、又はアリールアルキルであり、最も好ましくは炭素数6までのアルキル又はアルコキシ或い

は炭素数10までのアリールである。Mは好ましくは第Ⅳ族の金属、例えばチタン、ジルコニウム及びハフニウムであり、最も好ましくはジルコニウム又はハフニウムである。メタロセンカチオンはエチレンビス(テトラヒドロインデニル)ジルコニウムジメチル、エチレンビス(インデニル)ジルコニウムジメチル、エチレンビス(インデニル)ハフニウムジメチル及びイソプロピリデン(シクロペンタジエニル-1-フルオレニル)ジルコニウムジメチルであり、最も好ましくはエチレンビス(テトラヒドロインデニル)ジルコニウムジメチルである。アニオンは好ましくはテトラキス(ペンタフルオルフェニル)ボレートである。アルミニウムは上述の通りであり、好ましくはTMA又はTEAL、最も好ましくはTEALである。

次のメタロセン-イオン化剤の系をアルミニウムアルキルを添加して又は添加しないで評価した。

1.  $Et(Ind)_2ZrMe_2/[Ph_3C][BPh^*_4]$
2.  $Et(Ind)_2HfMe_2/[Ph_3C][BPh^*_4]$
3.  $Et(Ind)_2ZrMe_2/[Me_3PhN][BPh^*_4]$



$Et(Ind)_2ZrMe_2$  はエチレンビス(インデニル)ジルコニウムジメチル、

$iPr(Cp-1-Flu)ZrMe_2$  はイソプロピリデン(シクロペンタジエニル-1-フルオレニル)ジルコニウムジメチル、

$Et(H_4Ind)_2ZrMe_2$  はエチレンビス(テトラヒドロインデニル)ジルコニウムジメチル、

$[Ph_3C][BPh^*_4]$  はトリフェニルカルベニウムテトラキス(ペンタフルオルフェニル)ボレート、そして $[Me_3PhN][BPh^*_4]$  はN,N-ジメチルアニリニウムテトラキス(ペンタフルオルフェニル)ボレートである。

本発明を一般的に記述してきたが、次の実施例は本発明の特別な例として且つその実施と利点を示すために与えられる。従つて実施例は例示のために与えられ、いずれの場合にも本明細書又は特許請求の範囲を限定する意図をもたないことが理

解される。

#### グループ I :

##### 実施例 I

トリフェニルカルベニウムテトラキス(ペンタフルオルフェニル)ポロネート 100 mg をトルエン 10 ml に溶解した。Et(Ind)<sub>2</sub>ZrMe<sub>2</sub> 60 mg をトルエン 10 ml に溶解した。この 2 つの溶液を室温で 5 分間一緒に混合した。

反応器の温度を 50 °C に設定し、プロピレン 1 l をポンプで反応器中へ送入した。触媒混合物を、各端にボールバルブを備えた 40 ml のステンレス鋼製ポンペに添加した。プロピレン 400 ml をポンプを通して反応器にポンプで送入した。反応器の温度は 50 °C のままであり、反応器の内容物を 60 分間攪拌した。重合反応の終りに、反応器を冷却し、未反応のプロピレンを反応器から放出させた。

反応生成物を真空中に約 40 °C で 12 時間乾燥した。次いで重合体を秤量し、融点について分析した。融点は示差掃査熱量計 (DSC) によつた。

0 ml のステンレス鋼製ポンペに添加した。プロピレン 400 ml を、ポンプを通してポンプで反応器に送入した。反応器の温度は 70 °C のままであり、反応器の内容物を 60 分間攪拌した。重合の終りに、反応器を冷却し、未反応のプロピレンを反応器から放出させた。

反応器の生成物を真空中に約 40 °C で 12 時間乾燥させた。次いで重合体を秤量し、融点に関して分析した。融点は示差掃査熱量計 (DSC) によつた。結果を第 I 表に示す。

##### 実施例 V

トリエチルアルミニウム (TEAL) 0.33 ミリモルを用い且つ反応器の内容物を 10 分間攪拌することによつて実施例 II の方法を繰返した。結果を第 I 表に示す。

##### 実施例 VI

トリエチルアルミニウム (TEAL) 0.33 ミリモル、トリフェニルカルベニウムテトラキス(ペンタフルオルフェニル)ポロネート 50 mg 及び Et(Ind)<sub>2</sub>ZrMe<sub>2</sub> 30 mg を用いる以外実施例 II の

結果を第 I 表に示す。

##### 実施例 II

反応器の内容物を 30 分間攪拌する以外実施例 I の方法に従つた。結果を第 I 表に示す。

##### 実施例 III

反応器の内容物を設定温度 70 °C にする以外実施例 I の方法に従つた。結果を第 I 表に示す。

##### 実施例 IV

トリメチルアルミニウム (TMA) 0.32 ミリモルをトルエン 5 ml に溶解し、2 l のジッパークレーブ (Zipperclave) 反応器に窒素 5 psig で添加した。反応器の温度を 70 °C に設定し、プロピレン 1 l をポンプで反応器に送入した。混合物を 1200 rpm で 10 分間攪拌した。

トリフェニルカルベニウムテトラキス(ペンタフルオルフェニル)ポロネート 100 mg をトルエン 10 ml に溶解した。Et(Ind)<sub>2</sub>ZrMe<sub>2</sub> 60 mg をトルエン 10 ml に溶解した。この 2 つの混合物を室温で一緒に 5 分間攪拌した。

触媒混合物を、各端にボールバルブを備えた 4

方法に従つた。反応器の内容物を 5 分間攪拌した。結果を第 I 表に示す。

##### 実施例 VII

トリエチルアルミニウム (TEAL) 0.33 ミリモル、トリフェニルカルベニウムテトラキス(ペンタフルオルフェニル)ポロネート 16 mg 及び Et(Ind)<sub>2</sub>ZrMe<sub>2</sub> 10 mg を用いる以外実施例 II の方法に従つた。反応器の内容物を 10 分間攪拌した。結果を第 I 表に示す。

##### 実施例 VIII

トリエチルアルミニウム (TEAL) 0.66 ミリモル、トリフェニルカルベニウムテトラキス(ペンタフルオルフェニル)ポロネート 8 mg 及び Et(Ind)<sub>2</sub>ZrMe<sub>2</sub> 2.5 mg を用いる以外実施例 II の方法に従つた。反応器の内容物を 60 分間攪拌した。結果を第 I 表に示す。

##### 実施例 II

トリエチルアルミニウム (TEAL) 0.66 ミリモル、トリフェニルカルベニウムテトラキス(ペンタフルオルフェニル)ポロネート 8 mg 及び

$\text{Et}(\text{Ind})_2\text{ZrMe}_2$  1.25 mgを用いる以外実施例Ⅱの方法に従った。反応器の内容物を60分間撹拌した。結果を第Ⅰ表に示す。

#### 実施例 X

トリエチルアルミニウム (TEAL) 0.66 ミリモル、トリフェニルカルベニウムテトラキス (ペンタフルオルフェニル) ボロネート 8 mg及び  $\text{Et}(\text{Ind})_2\text{ZrMe}_2$  2.5 mgを用いる以外実施例Ⅱの方法に従った。反応器の内容物を30分間撹拌した。結果を第Ⅰ表に示す。

#### 実施例 Ⅱ

トリエチルアルミニウム (TEAL) 0.66 ミリモル、トリフェニルカルベニウムテトラキス (ペンタフルオルフェニル) ボロネート 8 mg及び  $\text{Et}(\text{Ind})_2\text{ZrMe}_2$  2.5 mgを用いる以外実施例Ⅱの方法に従った。反応器の内容物を40分間撹拌した。結果を第Ⅰ表に示す。

#### 実施例 Ⅲ

トリエチルアルミニウム (TEAL) 0.33 ミリモル、トリフェニルカルベニウムテトラキス

$\text{Et}(\text{Ind})_2\text{ZrMe}_2$  2.5 mg、 $[\text{Ph}_3\text{C}][\text{BPh}_4]$  4 mg、トリエチルアルミニウム 0.99 ミリモル、そして反応時間30分を用いて実施例Ⅱの方法を繰返した。結果を第Ⅰ表に示す。

#### 実施例 X VI

$\text{Et}(\text{Ind})_2\text{ZrMe}_2$  2.5 mg、 $[\text{Ph}_3\text{C}][\text{BPh}_4]$  2.4 mg、トリエチルアルミニウム 0.66 ミリモル、そして反応時間30分を用いて実施例Ⅱの方法を繰返した。結果を第Ⅰ表に示す。

#### 実施例 X VII

$\text{Et}(\text{Ind})_2\text{ZrMe}_2$  2.5 mg、 $[\text{Ph}_3\text{C}][\text{BPh}_4]$  2.4 mg、トリエチルアルミニウム 2.00 ミリモル、そして反応時間30分を用いて実施例Ⅱの方法を繰返した。結果を第Ⅰ表に示す。

#### グループ 2 :

#### 実施例 X II

$\text{Et}(\text{Ind})_2\text{HfMe}_2$  2.0 mg、 $[\text{Ph}_3\text{C}][\text{BPh}_4]$  8.0 mg、トリエチルアルミニウム 0.42 ミリモル、そして反応時間30分を用いて実施例Ⅱの方法を繰返した。結果を第Ⅰ表に示す。

(ペンタフルオルフェニル) ボロネート 8 mg及び  $\text{Et}(\text{Ind})_2\text{ZrMe}_2$  5 mgを用いる以外実施例Ⅱの方法に従った。反応器の内容物を30分間撹拌した。結果を第Ⅰ表に示す。

#### 実施例 X III

$\text{Et}(\text{Ind})_2\text{ZrMe}_2$  5 mg、 $[\text{Ph}_3\text{C}][\text{BPh}_4]$  8 mg、トリエチルアルミニウム 0.66 ミリモル、そして反応時間20分を用いて実施例Ⅱの方法を繰返した。結果を第Ⅰ表に示す。

#### 実施例 X IV

$\text{Et}(\text{Ind})_2\text{ZrMe}_2$  2.5 mg、 $[\text{Ph}_3\text{C}][\text{BPh}_4]$  8 mg、トリエチルアルミニウム 0.66 ミリモル、そして反応時間60分を用いて実施例Ⅱの方法を繰返した。結果を第Ⅰ表に示す。

#### 実施例 X V

$\text{Et}(\text{Ind})_2\text{ZrMe}_2$  2.5 mg、 $[\text{Ph}_3\text{C}][\text{BPh}_4]$  4 mg、トリエチルアルミニウム 0.66 ミリモル、そして反応時間30分を用いて実施例Ⅱの方法を繰返した。結果を第Ⅰ表に示す。

#### 実施例 X VI

#### グループ 3 :

#### 実施例 X X

$\text{Et}(\text{Ind})_2\text{ZrMe}_2$  2.5 mg、 $[\text{Me}_2\text{PhN}][\text{BPh}_4]$  7 mg、そして反応時間60分を用いて実施例Ⅱの方法を繰返した。結果を第Ⅰ表に示す。

#### 実施例 X II

$\text{Et}(\text{Ind})_2\text{ZrMe}_2$  2.5 mg、 $[\text{Me}_2\text{PhN}][\text{BPh}_4]$  7.0 mg、トリエチルアルミニウム 0.66 ミリモル、そして反応時間5分を用いて実施例Ⅱの方法を繰返した。結果を第Ⅰ表に示す。

#### 実施例 X III

トリエチルアルミニウム (TEAL) 0.66 ミリモル、N,N-ジメチルアニリニウムテトラキス (ペンタフルオルフェニル) ボロネート 7.0 mg及び  $\text{Et}(\text{Ind})_2\text{ZrMe}_2$  2.5 mgを用いる以外実施例Ⅱの方法に従った。反応器の内容物を25分間撹拌した。結果を第Ⅰ表に示す。

#### 実施例 X X III

トリエチルアルミニウム (TEAL) 0.66 ミリモル、N,N-ジメチルアニリニウムテトラ

キス (ペンタフルオルフェニル) ボロネート  
3.5 mg 及び  $\text{Et}(\text{Ind})_2\text{ZrMe}_2$  1.25 mg を用いる以外  
実施例 II の方法に従った。反応器の内容物を  
30 分間攪拌した。結果を第 I 表に示す。

## 実施例 XXIV

$\text{Et}(\text{Ind})_2\text{ZrMe}_2$  1.25 mg、 $[\text{Me}_2\text{PhN}][\text{BPh}^*]$   
3.5 mg、トリエチルアルミニウム 0.66 ミリモ  
ル、そして反応時間 60 分を用いて実施例 II の方  
法を繰返した。結果を第 I 表に示す。

## 実施例 XXV

$\text{Et}(\text{Ind})_2\text{ZrMe}_2$  0.625 mg、 $[\text{Me}_2\text{PhN}][\text{BPh}^*]$   
1.75 mg、トリエチルアルミニウム 0.66 ミリ  
モル、そして反応時間 60 分を用いて実施例 II の  
方法を繰返した。結果を第 I 表に示す。

## グループ 4:

## 実施例 XXVI

$i\text{Pr}(\text{Cp-1-Flu})\text{ZrMe}_2$  40 mg、 $[\text{Ph}_3\text{C}][\text{BPh}^*]$   
60 mg、及び反応時間 60 分を用いて実施例 I の  
方法を繰返した。結果を第 I 表に示す。

## 実施例 XXVII

$\text{Et}(\text{H,Ind})_2\text{ZrMe}_2$  15 mg、 $[\text{Ph}_3\text{C}][\text{BPh}^*]$  30  
mg、及び反応時間 60 分を用いて実施例 I の方法  
を繰返した。結果を第 I 表に示す。

## 実施例 XXVIII

$\text{Et}(\text{H,Ind})_2\text{ZrMe}_2$  20 mg、 $[\text{Ph}_3\text{C}][\text{BPh}^*]$  40  
mg、及び反応時間 60 分を用いて実施例 I の方法  
を繰返した。結果を第 I 表に示す。

## 実施例 XXXIII

$\text{Et}(\text{H,Ind})_2\text{ZrMe}_2$  20 mg、 $[\text{Ph}_3\text{C}][\text{BPh}^*]$  40  
mg、及び反応時間 5 分を用いて実施例 I の方法  
を繰返した。結果を第 I 表に示す。

## 実施例 XXXIV

$\text{Et}(\text{H,Ind})_2\text{ZrMe}_2$  2.5 mg、 $[\text{Ph}_3\text{C}][\text{BPh}^*]$   
8.0 mg、TEAL 0.06 ミリモル及び反応時  
間 60 分を用いて実施例 II の方法を繰返した。結  
果を第 I 表に示す。

## グループ 6:

## 実施例 XXXV

$\text{Et}(\text{H,Ind})_2\text{ZrMe}_2$  50 mg、 $[\text{Me}_2\text{PhN}][\text{BPh}^*]$   
40 mg、及び反応時間 120 分を用いて実施例 II

$i\text{Pr}(\text{Cp-1-Flu})\text{ZrMe}_2$  60 mg、 $[\text{Ph}_3\text{C}][\text{BPh}^*]$   
100 mg、及び反応時間 60 分を用いて実施例 I  
の方法を繰返した。結果を第 I 表に示す。

## 実施例 XXVII

$i\text{Pr}(\text{Cp-1-Flu})\text{ZrMe}_2$  60 mg、 $[\text{Ph}_3\text{C}][\text{BPh}^*]$   
100 mg、トリエチルアルミニウム 0.16 ミリ  
モル及び反応時間 30 分を用いて実施例 II の方法  
を繰返した。結果を第 I 表に示す。

## 実施例 XXXII

$i\text{Pr}(\text{Cp-1-Flu})\text{ZrMe}_2$  60 mg、 $[\text{Ph}_3\text{C}][\text{BPh}^*]$   
100 mg、トリエチルアルミニウム 0.48 ミリ  
モル及び反応時間 60 分を用いて実施例 II の方法  
を繰返した。結果を第 I 表に示す。

## 実施例 XXX

$i\text{Pr}(\text{Cp-1-Flu})\text{ZrMe}_2$  20 mg、 $[\text{Ph}_3\text{C}][\text{BPh}^*]$   
60 mg、トリエチルアルミニウム 0.16 ミリモ  
ル及び反応時間 60 分を用いて実施例 II の方法を  
繰返した。結果を第 I 表に示す。

## グループ 5:

## 実施例 XXXII

の方法を繰返した。結果を第 I 表に示す。

## 実施例 XXXVI

$\text{Et}(\text{H,Ind})_2\text{ZrMe}_2$  2.9 mg、 $[\text{Me}_2\text{PhN}][\text{BPh}^*]$   
9.2 mg、TEAL 0.66 ミリモル及び反応時  
間 60 分を用いて実施例 II の方法を繰返した。結  
果を第 I 表に示す。

次の結果は本発明の方法による上述した実験か  
らのものである。

第 1 表

実験番号	触媒 μモル(%)	イオン化剤 μモル(%)	Al-アルキル ミリモル	反応時間 分
1	Et(Ind) <sub>2</sub> ZrMe <sub>2</sub>	[Ph <sub>3</sub> C][BPh <sub>4</sub> ] <sup>+</sup>		60
2	159(60)	109(100)	0	30
3	159(60)	109(100)	0	60
4	159(60)	109(100)	TMA 0.32	60
5	159(60)	109(100)	TEA 0.33	10
6	80(30)	54(50)	0.33	5
7	26.5(10)	17.3(16)	0.33	10
8	6.63(2.5)	8.64(8)	0.66	60
9	3.36(1.25)	8.64(8)	0.66	60
10	6.63(2.5)	8.64(8)	0.66	30
11	6.63(2.5)	8.64(8)	0.66	40
12	13.3(5)	8.64(8)	0.33	30
13	13.3(5)	8.64(8)	0.66	30
14	6.63(2.5)	8.64(8)	0.66	60
15	6.63(2.5)	4.3(4)	0.66	30
16	6.63(2.5)	4.3(4)	0.99	30
17	6.63(2.5)	26(24)	0.66	30
18	6.63(2.5)	26(24)	2.00	30
19	Et(Ind) <sub>2</sub> ZrMe <sub>2</sub>	[Ph <sub>3</sub> C][BPh <sub>4</sub> ] <sup>+</sup>	TMA 0.42	30
20	Et(Ind) <sub>2</sub> ZrMe <sub>2</sub>	[Me <sub>2</sub> PhN][BPh <sub>4</sub> ] <sup>+</sup>		60
21	5.6(2.5)	8.7(7.0)	0	5
22	6.6(2.5)	8.7(7.0)	TEA 0.66	25
23	6.6(2.5)	8.7(7.0)	0.66	30
24	3.3(1.25)	4.35(3.5)	0.66	60
25	3.3(1.25)	4.35(3.5)	0.66	60
	1.65(-0.625)	2.175(1.75)	0.66	60
26	iPr(Cp-1-Flu)ZrMe <sub>2</sub>	[Ph <sub>3</sub> C][BPh <sub>4</sub> ] <sup>+</sup>		60
27	102(40)	65(60)	0	60
28	154(60)	109(100)	0	60
29	154(60)	109(100)	TMA 0.16	60
30	51(20)	65(60)	0.48	60
			0.16	60
31	Et(Ind) <sub>2</sub> ZrMe <sub>2</sub>	[Ph <sub>3</sub> C][BPh <sub>4</sub> ] <sup>+</sup>		60
32	40(15)	33(30)	0	60
33	53(20)	44(40)	0	60
34	80(30)	67(60)	0	5
	7(2.5)	8.8(8.0)	TEA 0.66	60
35	Et(Ind) <sub>2</sub> ZrMe <sub>2</sub>	[Me <sub>2</sub> PhN][BPh <sub>4</sub> ] <sup>+</sup>		120
36	133(50)	44(40)	0	60
	7(2.5)	10(9.2)	TEA 0.66	60

実験番号	重合温度(°C)	収量(g)	融点(°C)
1	50	19	137
2	50	11	125
3	70	8	126
4	70	270	124
5	70*	340	126
6	70*	432	溶融せず
7	70*	260	118
8	70	319	129
9	70	89	132
10	70	117	
11	70*	377	131
12	70	22	132
13	70	51	131
14	70*	357	127
15	70	9	132
16	70	11	134
17	70	149	131
18	70	62	130
19	70	51	131
20	70		
21	70*	106	125
22	70*	405	127
23	70*	434	127
24	70	385	131
25	70	253	131
26	80	2	-
27	70	51	-
28	70*	284	116
29	70*	268	117
30	70*	156	116
31	50	2	142
32	50	35	138
33	120	70	127
34	70	154	115
35	50	50	133
36	70	116	116

\* 発熱：反応温度が10℃以上だけ上昇。

本発明によつて記述した方法は、オレフィンの重合における触媒として使用される。本発明による触媒の製造法は、高活性を有する触媒を生成し、そして触媒活性を禁止しうる副生物を減ずる。この新規な合成法は触媒活性を禁止する溶媒中に見出される触媒毒を減ずる。

アルミニウムアルキルのイオン性メタロセン触媒系への添加は、再現性のある、制御しうる、高効率の重合反応をもたらすことが発見された。アルキルアルミニウムの添加は触媒毒に対する捕捉剤を提供する。添加されるアルミニウムアルキルは比較的少量であり、またアルミニウムアルキルは比較的安価である。メタロセンカチオン／アルミニウムアルキルの組合せは、カチオン単独よりも良好な触媒系をもたらす、一貫して高活性を提供する。

明らかに本発明の多くの改変及び変化は上記の教示を参考にして可能である。それ故に特許請求の範囲内において、本発明は本明細書に特に記述したもの以外にも実施しうることを理解すべきで

ある。

本発明の特徴及び態様は以下の通りである：

1. a) アルミニウムアルキルをオレフィンと混合し、
- b) メタロセン触媒を製造し、
- c) この触媒をアルミニウムアルキル-オレフィン混合物と混合する、但し

アルミニウムアルキルが一般式



[式中、Rはハロゲン、酸素、ヒドリド、アルキル、アルコキシ又はアリアルであり、但し各Rは同一でも異なつてもよく且つ少くとも1つのRはアルキルである]

のものであり、またメタロセンが中性メタロセン化合物及びイオン化合物から生成されるイオン対である、

ことを含んでなるオレフィンの重合法。

2. Rが炭素数6までのアルキル又はアルコキシ或いは炭素数10までのアリアルである上記1の方法。

として作用させる、

ことを含んでなる工程によつて製造される、但しメタロセンの中性誘導体が一般式



[式中、Cpはシクロペンタジエニル又は置換シクロペンタジエニル基であり、各Cpは同一でも異なつてもよく、Mは第Ⅲ、Ⅳ、Ⅴ又はⅥ族の金属であり、R\*はヒドリド、ハロゲン、アミド又はヒドロカルビル基であり、各Rは同一でも異なつてもよく、但し1つのR\*だけはヒドリドであり、そしてpは1～4である]

のものであり、

イオン化イオン性化合物が活性プロトンを含み、かつカルボニウム、オキソニウム又はスルホニウムカチオンを含み、そして

イオン化イオン性化合物がメタロセン化合物に配位せず又はゆるくしか配位せず且つ化学的にメタロセン化合物と反応しない、

上記1の方法。

3. メタロセン：イオン化合物：アルミニウムアルキルのモル比が0.5 : 1 : 0.5 ~ 5 : 1 : 350の範囲にある上記2の方法。

4. メタロセン：イオン化合物：アルミニウムアルキルのモル比が0.625 : 1 : 1.5 ~ 1.5 : 1 : 77の範囲にある上記3の方法。

5. メタロセン：イオン化合物：アルミニウムアルキルのモル比が1 : 1 : 1である上記4の方法。

6. アルミニウムアルキルがトリエチルアルミニウム又はトリメチルアルミニウムからなる群から選択される上記5の方法。

7. アルミニウムアルキルがトリエチルアルミニウムである上記6の方法。

8. 触媒が

- a) イオン化イオン性化合物をメタロセンの中性メチル誘導体と混合し、そして
- b) イオン化イオン性化合物とメタロセンの中性メチル誘導体を接触させてイオン対を生成せしめ、このメタロセンカチオンを触媒

9. オレフィンがプロピレンである上記8の方法。

10. Rが炭素数20までのアルキル、アリール、アルケニル、アルキルアリール及びアリールアルキルからなる群から選択される上記7の方法。

11. Mがチタン、ジルコニウム及びハフニウムからなる群から選択される第IV族の金属である上記10の方法。

12. Mがハフニウム又はジルコニウムである上記11の方法。

13. メタロセンの中性メチル誘導体がエチレンビス(テトラヒドロインデニル)ジルコニウムジメチル、エチレンビス(インデニル)ジルコニウムジメチル、エチレンビス(インデニル)ハフニウムジメチル及びイソプロピリデン(シクロペンタジエニル-1-フルオレニル)ジルコニウムジメチルからなる群から選択される上記12の方法。

14. イオン化イオン性化合物がトリフェニルカルベニウムテトラキス(ペンタフルオルフェニ

の方法。

16. オレフィンがプロピレンである上記15の方法。

17. メタロセンの中性メチル誘導体が一般式  

$$\text{Cp}_2\text{MR}'\text{p}$$

[式中、Cpはシクロペンタジエニル又は置換シクロペンタジエニル基であり、各Cpは同一でも異なつてもよく、Mは第III、IV、V又はVI族の金属であり、R'はヒドロカルビル基であり、各R'は同一でも異なつてもよく、そしてpは1~3である]

のものである上記16の方法。

18. Mがチタン、ジルコニウム及びハフニウムからなる群から選択される第IV族の金属である上記17の方法。

19. Mがジルコニウムである上記18の方法。

20. R'が炭素数20までのアルキル、アリール、アルケニル、アルキルアリール及びアリールアルキルからなる群から選択される上記7の方法。

ル)ポロネートである上記13の方法。

15. 触媒が

a) 適当な溶媒又は希釈剤中において、プロトンと反応しうる少くとも1つの置換基を含有し且つチタン、ジルコニウム及びハフニウムからなる群から選択される金属を含むメタロセンの中性メチル誘導体からなる少くとも1つの第1の化合物及びプロトンを供与しうるカチオン及び2つの化合物間での反応の結果として生成するアニオンを含んでなる少くとも1つの第2の化合物を一緒にし、

b) 第2の化合物のカチオンによつて提供されるプロトン第1の化合物の配位子と反応させるのに十分な期間工程a)での接触を維持し、そして

c) 活性触媒を、工程b)からの直接的な生成物として或いは直接的な生成物の1つ又はそれ以上の分解生成物として回収する、ことを含んでなる工程によつて製造される上記1

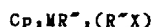
21. メタロセンの中性メチル誘導体がエチレンビス(テトラヒドロインデニル)ジルコニウムジメチル及びエチレンビス(インデニル)ジルコニウムジメチルからなる群から選択される上記10の方法。

22. 第1の化合物がエチレンビス(インデニル)ジルコニウムジメチルである上記21の方法。

23. 第2の化合物がN,N-ジメチルアニリウムテトラキス(ペンタフルオルフェニル)ポロネートである上記22の方法。

24. 触媒が

a) 一般式



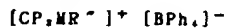
[式中、Cpはシクロペンタジエニル又は置換シクロペンタジエニルであり、Mは第III、IV、V又はVI族の金属であり、Xはハロゲンであり、そしてR''はアルキルである]

のシクロペンタジエニル金属化合物を、テトラフルフェニルポレート金属化合物と一緒にし、

b) テトラフルフェニルポレート金属化合物の金属

によるシクロペンタジエニル金属化合物からのX<sup>-</sup>又はR<sup>-</sup>イオンの引き放きを可能にするのに十分な期間工程a)での接触を維持し、そして

c) 一般式



のイオン対を生成せしめる、

ことを含んでなる工程によつて製造される上記1の方法。

25. a) メタロセン触媒、及び

b) アルミニウムアルキル、

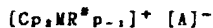
を含んでなり、但し

アルミニウムアルキルが一般式



[式中、Rはハロゲン、酸素、ヒドリド、アルキル、アルコキシ又はアリアルであり、但し各Rは同一でも異なつてもよく且つ少なくとも1つのRはアルキルである]

のものであり、またメタロセン触媒が一般式



上記27の触媒。

29. メタロセンの中性メチル誘導体がエチレンビス(テトラヒドロインデニル)ジルコニウムジメチル、エチレンビス(インデニル)ジルコニウムジメチル、エチレンビス(インデニル)ハフニウムジメチル及びイソプロピリデン(シクロペンタジエニル-1-フルオレニル)ジルコニウムジメチルからなる群から選択される上記28の触媒。

30. イオン化イオン性化合物がトリフェニルカルベニウムテトラキス(ペンタフルオルフエニル)ボロネートである上記29の触媒。

31. アルミニウムアルキルがトリエチルアルミニウム又はトリメチルアルミニウムからなる群から選択される上記30の触媒。

32. アルミニウムアルキルがトリエチルアルミニウムである上記31の触媒。

特許出願人 ファイナ・テクノロジー・インコーポレーテッド

代理人 弁理士 小田島 平 吉



[式中、 $[Cp_pMR^*]^{+}$ はメタロセンカチオンであり、但しCpはシクロペンタジエニル又は置換シクロペンタジエニルであり、各Cpは同一でも異なつてもよく、Mが第III、IV、V又はVI族の金属であり、R<sup>\*</sup>はヒドリド、ハロゲン、アミド又はヒドロカルビル基であり、各R<sup>\*</sup>は同一でも異なつてもよく、但し1つのR<sup>\*</sup>だけはヒドリドであり、pが1~4であり、そして[A]<sup>-</sup>はアニオンである]

のイオン対である、

ことを含んでなる触媒系。

26. Rが炭素数20までのアルキル、アリール、アルケニル、アルキルアリール及びアリールアルキルからなる群から選択される上記13の触媒。

27. Rが炭素数6までのアルキル又はアルコキシ或いは炭素数10までのアリールである上記26の触媒。

28. Mがチタン、ジルコニウム及びハフニウムからなる群から選択される第IV族の金属である